



## Tecnología para la correcta selección de enfoques de modelación de los flujos de pacientes

Technology for proper selection of patient flow modeling approaches

Yasniel Sánchez Suárez<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1095-1865>

Verenice Sánchez Castillo<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3669-3123>

José Armando Pancorbo Sandoval<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8082-6720>

<sup>1</sup>Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de la Amazonia. Florencia, Colombia.

<sup>3</sup>Universidad UTE, sede Santo Domingo. Santo Domingo, Ecuador.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [yasnielsanchez9707@gmail.com](mailto:yasnielsanchez9707@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** Con el objetivo de mejorar la calidad de los servicios de salud, los gobiernos desarrollan un conjunto de políticas públicas, para ello se han desarrollado herramientas para clasificar los flujos de pacientes.

**Objetivo:** Proponer una tecnología de apoyo para la correcta selección de enfoques de modelación de los flujos de pacientes.

**Métodos:** El paradigma de investigación es cualitativo, a partir de una revisión bibliográfica en las bases de datos PubMed y SCOPUS, y del buscador Google académico; ejecutada durante el período 2004-2024. La validación se realizó mediante criterios de expertos, con una aplicación piloto en el servicio de Cirugía General del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente “Faustino Pérez”.

**Presentación:** Se diseñó una lista de chequeo, esta sirve de apoyo a los gestores sanitarios en función de los problemas a resolver o análisis a realizar en el servicio. Para el procesamiento e interpretación, se

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



diseñó un instrumento que muestra los posibles enfoques a utilizar a partir de la combinación de las variables.

**Conclusiones:** Se diseña una tecnología de apoyo para los gestores sanitarios para la correcta selección de enfoques de modelación de los flujos de pacientes y mejorar así los procesos de toma de decisiones durante el proceso de implementación.

**Palabras clave:** administración en salud; técnicas de apoyo para la decisión; tecnología biomédica; vías clínicas.

## ABSTRACT

**Introduction:** In order to improve the quality of health services, governments develop a set of public policies, for which tools have been developed to classify patient flows.

**Objective:** To propose an assistive technology for the correct selection of patient flow modeling approaches.

**Methods:** The research paradigm is qualitative, based on a bibliographic review in the PubMed and SCOPUS databases, and the Google Scholar search engine; carried out during the period 2004-2024. The validation was carried out using expert criteria, with a pilot application in the General Surgery service of the Faustino Pérez Provincial Clinical Surgical Teaching Hospital.

**Presentation:** A checklist was designed to support health managers according to the problems to be solved or analysis to be carried out in the service. For processing and interpretation, an instrument was designed to show the possible approaches to be used from the combination of variables.

**Conclusions:** An assistive technology was designed for healthcare managers for the correct selection of patient flow modeling approaches and thus improve decision-making processes during the implementation process.

**Keywords:** health management; decision support techniques; biomedical technology; critical pathways.

Recibido: 15/10/2024

Aprobado: 08/02/2025

---

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



## INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de mejorar la calidad de los servicios de salud, los gobiernos desarrollan un conjunto de políticas públicas.<sup>(1)</sup> En Cuba, para dar cumplimiento al objetivo de desarrollo sostenible<sup>(2)</sup> se han desarrollado diferentes procedimientos que incluyen tecnologías para la mejora del sistema de salud, entre estos, para el control de almacenes,<sup>(3)</sup> para potenciar el control interno,<sup>(4)</sup> para la medición de costos intangibles,<sup>(5)</sup> y para la mejora de la capacidad en condiciones de incertidumbre,<sup>(6)</sup> entre otros enfocados a la eficacia en la gestión.

*Sánchez Suárez Y* y otros<sup>(7)</sup> a partir de un análisis de modelos de administración de operaciones en salud demostraron que el 58,3 % de los autores reconocen que la gestión de trayectorias de pacientes (también reconocido en la literatura<sup>(8)</sup> como flujo de pacientes) aporta al rendimiento de las instituciones de salud, mientras que solo el 8,33 % se enfoca en su mejora.

El flujo de pacientes se reconoce como el movimiento de estos a través de las instituciones de salud para recibir asistencia,<sup>(8)</sup> y su gestión requiere un enfoque integral,<sup>(9)</sup> influenciada por la planificación cuidadosa de la capacidad mediante la estimación de las demandas de atención a pacientes.<sup>(10)</sup> *Sánchez Suárez Y*<sup>(11)</sup> clasifica los enfoques de modelación de los flujos en estadísticos o empíricos, analíticos y simulación en función de la complejidad de los flujos de pacientes, pero no tiene en cuenta las redes de Petri.

Existen herramientas para clasificar los flujos de pacientes entre ellas los sistemas de triaje,<sup>(12)</sup> las categorías diagnósticas mayores o los grupos relacionados por el diagnóstico,<sup>(11)</sup> utilizados para definir posibles trayectorias, pero no apoyan a los decisores en salud en la selección correcta de herramientas de modelación. *Naseer A* y otros<sup>(13)</sup> proponen un sistema de preguntas, que su procesamiento recomienda métodos de modelación y simulación, sin tener en cuenta su influencia en la trayectoria.

En consecuencia, el objetivo es proponer una tecnología de apoyo para la correcta selección de enfoques de modelación de los flujos de pacientes.



## MÉTODOS

El paradigma de investigación es cualitativo,<sup>(14)</sup> a partir de una revisión bibliográfica en la cual se tuvieron en cuenta los preceptos de la metodología *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Las bases de datos utilizadas fueron PubMed y SCOPUS y el buscador Google académico. Los descriptores DeCs/MESH fueron: “traslado intrahospitalario de pacientes” y “tecnología biomédica”, así como el análisis de aplicaciones, durante el período 2004-2024.

Se sintetizaron los principales elementos que influyen en la modelación de los flujos para así identificar elementos relevantes que a partir de una tecnología para la clasificación permitan realizar una selección correcta del enfoque. En su concepción inicial se tienen en cuenta varios referentes teóricos,<sup>(11,13,15,16)</sup> y como premisa la selección de un coordinador de flujo.<sup>(17)</sup>

Sobre los aspectos bioéticos, la implementación fue aprobada por el comité de ética del hospital, los datos recopilados de los sujetos son confidenciales y solo se utilizaron con fines de validación.

## PRESENTACIÓN

La tecnología se estructuró en dos elementos importantes: (1) lista de chequeo y (2) instrumento para la interpretación de la lista de chequeo (tabla morfológica). Para la selección correcta de la técnica de modelación se diseñó una lista de chequeo (Fig. 1), esta sirve de apoyo a los gestores sanitarios en función de los problemas a resolver o análisis a realizar en el servicio. Es necesario prestar especial atención a cada uno de los ítems y su elección correcta para garantizar la fiabilidad de la herramienta a utilizar.



### LISTA DE CHEQUEO

**Objetivo:** Clasificar los flujos de pacientes según complejidad para la correcta selección del enfoque de modelación.

Basado en su **experiencia** se necesita que responda las siguientes preguntas, en función de **definir la complejidad** de los flujos de pacientes y mostrar la **herramienta correcta de modelación** en función de los objetivos para su gestión.

1. Cantidad de Grupos Relacionados por el Diagnóstico (GRD) que se necesitan modelar en función de la mejora: \_\_\_\_
2. Clasifique la gravedad de los GRD definidos en función de su progresión clínica: \_\_Alta \_\_Media \_\_Baja
3. Clasifique la complejidad de las decisiones médica relacionadas con el tratamiento de los GRD definidos: \_\_Alta \_\_Media \_\_Baja
4. Cantidad de etapas del tratamiento por las cuales deben transitar los GRD definidos: I) \_\_una etapa del tratamiento, II) \_\_dos o tres etapas del tratamiento, III) \_\_cuatro o más etapas del tratamiento
  - a) Cantidad exacta de etapas del tratamiento: \_\_\_\_
5. Cantidad de sistemas de prioridades en función de organizar los flujos de los GRD definidos durante el tratamiento: i) \_\_un sistema de prioridad, ii) \_\_dos o tres sistemas de prioridades, iii) \_\_cuatro o más sistemas de prioridades
  - a) Existe documentación o protocolo médico en la institución que recoja estos sistemas de prioridades: \_\_Sí \_\_No
6. Los objetivos que persigue con la modelación de los flujos de pacientes:
 

a) __rendimiento del sistema	f) __planificación de recursos
b) __identificar tiempos de espera	g) __evaluar el nivel de utilización de recursos
c) __nivel de congestión del servicio	h) __planificación de actividades
d) __asignación de recursos	i) __determinar estadía promedio
e) __análisis causales entre etapas de tratamiento	
7. El nivel de detalles de la información que necesita obtener de los GRD definidos luego de la modelación: \_\_Alta \_\_Media \_\_Baja
8. Los GRD definidos tienen un origen epidemiológico o vírico: \_\_Sí \_\_No

**Fig. 1** – Lista de chequeo.



Enfoques de modelización		Simulación (Alta)				Analíticos (Media)			Estadísticos (Baja)		
		Simulación Basada en agentes	Simulación de Eventos Discretos	Dinámica de Sistemas	Redes de Petri	Teoría de Cola	Cadenas de Markov	Modelos Compartimentados	Modelo Logit		
Preguntas de la Lista de Chequeo	Clasificación de la complejidad	2	A	X	X	X					
			M	X			X	X	X		
			B					X		X	
		3	A	X	X	X	X				
			M			X	X		X	X	
			B					X		X	
		4	I					X		X	
			II						X	X	
			III	X	X	X	X				
		5	i					X			
			ii						NS <sup>#</sup>	NS	NS
			iii	X	X	X	X				
	Selección del enfoque específico	1	1					X	X	X	X
			Más de 1	X	X	X	X		X	X	
		6	a	X	X	X	X				
			b					X			
			c		X		X	X			X
			d				X	X	X	X	
			e			X	X				
			f	X		X	X				X
			g	X	X			X			
			h						X	X	X
			i		X				X	X	
		7	A	X	X		X				
M					X			X	X		
B							X			X	
8		Sí	X			X			X	X	
		No		X	X	X	X	X		X	

\*NS: no trabajan con sistemas de prioridades.

Fig. 2 - Instrumento para la interpretación de la lista de chequeo.



Para el procesamiento e interpretación de la lista de chequeo, se diseñó un instrumento (Fig. 2), que muestra los posibles enfoques a utilizar a partir de la combinación de las variables resultantes de esta (tabla morfológica). Las preguntas 2, 3, 4 y 5 servirán para la clasificación de los flujos, se utilizaron 3 criterios para clasificar la complejidad: alta (A), media (M) y baja (B), mientras que el resto de las preguntas guiarán al gestor en la selección adecuada de la herramienta de modelación. Uno de los criterios más importante en la selección es el objetivo del estudio (pregunta 6).

La validación se realizó a partir de criterios de expertos, se seleccionaron a 7 doctores en ciencias, que a partir de rondas de trabajo Delphi,<sup>(18)</sup> se obtuvo con un 92 % de concordancia y aprobaron su eficiencia a partir de una aplicación piloto en el servicio de Cirugía General del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente “Faustino Pérez”.

Como limitaciones se encuentra considerar otros enfoques de modelación como el *lean healthcare* enfocado a eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor al paciente durante su atención, elemento que puede ser abordado en investigaciones futuras.

Se diseña una tecnología de apoyo para los gestores sanitarios para la correcta selección de enfoques de modelación de los flujos de pacientes y mejorar así los procesos de toma de decisiones durante el proceso de implementación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Di Fabio JL, Gofin R, Gofin J. Análisis del sistema de salud cubano y del modelo atención primaria orientada a la comunidad [Internet]. Rev Cub Salud Publica. 2020 [acceso: 28/07/2024];46:1-18. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rcsp/2020.v46n2/e2193>
2. Chen S, Zhang Y. Guaranteeing the Achievement of Sustainable Development Goals 3 and 4 through Temporary Guardianship in Times of Sudden Public Emergencies: Analytical Evidence from China's Policies during the COVID-19 Pandemic [Internet]. Sustainability (Switzerland). 2024;16(13): [aprox. 21 p]. DOI: 10.3390/su16135672



3. García Gómez DA, Cedeño Rementería Y, Ríos Menas I, Morell Pérez L. Índice integral de calidad para la gestión de almacenes en entidades hospitalarias [Internet]. Gaceta Médica Espirituana. 2019 [acceso: 28/07/2024];21(1):21-33. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/gme/v21n1/1608-8921-gme-21-01-21.pdf>
4. Vega de la Cruz LO, Cuevas Beltrán FR, Pérez Pravia MC. Sistema informático para un cuadro de mando integral del control interno como apoyo a la gestión de la información hospitalaria [Internet]. Rev. cuba. inf. cienc. salud. 2021 [acceso: 28/07/2024];32(2):1-22. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ics/v32n2/2307-2113-ics-32-02-e1666.pdf>
5. Abad Alfonso A. Modelo de medición de elementos intangibles y su procedimiento de implementación en el sector de la salud. Caso de estudio Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico Faustino Pérez de Matanzas [Internet] [Tesis de Doctorado]. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas; 2022. [acceso: 28/07/2024]. Disponible en: <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/1373>
6. Sánchez Suárez Y, Gómez Cano CA, Sánchez Castillo V. Planificación de la capacidad hospitalaria en condiciones de incertidumbre [Internet]. Económicas CUC. 2024;45(1): [aprox. 17 p.]. DOI: 10.17981/econcu.org.5364
7. Sánchez Suárez Y, Estupiñán López SdIC, Marqués León M, Hernández Nariño A, Medina León AA. Descripción de prácticas de administración de operaciones aplicadas a la gestión de servicios hospitalarios: un análisis de la literatura [Internet]. Ingeniería Industrial. 2022;43(43):81-100. DOI: 10.26439/ing.ind2022.n43.6110
8. Sánchez Suárez Y, Sánchez Castillo V, Gómez Cano CA. Modelo para la gestión de flujos de pacientes, validado en un servicio de cirugía general [Internet]. Rev Cuba Med Milit. 2024 [acceso: 28/07/2024];53(1): [aprox. 14 p.]. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/download/22338/2477>
9. Manning L, Islam S. A systematic review to identify the challenges to achieving effective patient flow in public hospitals [Internet]. Int J Health Plann Mgmt. 2023:1-24. DOI: 10.1002/hpm.3626
10. Lees Deutsch L, Robinson J. A systematic review of criteria-led patient discharge [Internet]. J Nurs Care Qual. 2019;34(2):121-1266. DOI: 10.1097/NCQ0000000000000356



11. Sánchez Suárez Y. Instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes de instituciones hospitalaria [Internet]. [Tesis de Doctorado]. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias Técnicas; 2023 [acceso: 28/07/2024]. Disponible en:  
<https://rein.umcc.cu/handle/123456789/1949>
12. Vásquez Alva R, Luna Muñoz C, Ramos Garay CM. El triage hospitalario en los servicios de emergencia [Internet]. Rev. Fac. Med. Hum. 20. 2019;19(1):90-100. DOI:  
10.25176/RFMH.v19.n1.1797
13. Naseer A, Eldabi T, Young T. RIGHT: A toolkit for selecting healthcare modelling methods [Internet]. Journal of Simulation 2010;4(1):2–13. DOI: 10.1057/jos.2009.19
14. Bolaños Garita R. Aprendizaje basado en proyectos: una adaptación pedagógica para la innovación y el desarrollo socio-organizacional [Internet]. Región Científica. 2023;2(2): [aprox. 10 p.]. DOI:  
10.58763/rc2023104
15. Bhattacharjee P, Ray PK. Patient flow modelling and performance analysis of healthcare delivery processes in hospitals: A review and reflections [Internet]. Computers & Industrial Engineering. 2014;78:299-312. DOI: 10.1016/j.cie.2014.04.016
16. Sánchez Suárez Y, Marqués León M, Hernández Nariño A, Suárez Pérez MM. Metodología para el diagnóstico de la gestión de trayectorias de pacientes en hospitales [Internet]. Región Científica. 2023;2(2): [aprox. 18 p.]. DOI: 10.58763/rc2023115
17. Sánchez Suárez Y, Lorente Leyva LL, Diéguez Matellán EL, Nogueira Rivera D. Coordinadores de flujo: papel en la gestión de trayectorias de pacientes con coronavirus [Internet]. Universidad y Sociedad. 2023 [acceso: 28/07/2024];15(4):620-630. Disponible en:  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n4/2218-3620-rus-15-04-620.pdf>
18. Cañizares Cedeño EL, Suárez Mena KE. El método Delphi cualitativo y su rigor científico: Una revisión argumentativa [Internet]. Sociedad & Tecnología. 2022;5(3):530-40. DOI:  
10.51247/st.v5i3.261



## Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

## Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Yasniel Sánchez Suárez, Verenice Sánchez Castillo.*

Análisis formal: *Verenice Sánchez Castillo, José Armando Pancorbo Sandoval.*

Investigación: *Yasniel Sánchez Suárez, Verenice Sánchez Castillo.*

Metodología: *Yasniel Sánchez Suárez.*

Administración del proyecto: *Yasniel Sánchez Suárez.*

Supervisión: *Verenice Sánchez Castillo.*

Validación: *José Armando Pancorbo Sandoval.*

Redacción - borrador original: *Yasniel Sánchez Suárez.*

Redacción – revisión y edición: *José Armando Pancorbo Sandoval.*

## Disponibilidad de datos

Se presentan los datos que se anexan como archivos complementarios consultados que sirvieron de soporte en la creación de la tecnología. Se realizó un análisis de los principales modelos de administración de servicios para identificar brechas en la gestión de los flujos de pacientes y en especial en su clasificación con enfoque en las trayectorias. Archivo complementario: Elementos principales tratados en los modelos de administración de servicios. Excel 2019.